

# ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

---

XV. KÖTET. 7. SZÁM. 1885.

---

## A SZLIÁCSI FORRÁSOK CHEMIAI ELEMZÉSE.

THAN KÁROLY

R. TAGTÓL.

(Előadta a III. osztály ülésén 1885. május 18-án.)

---

Ára 20 kr.

---

BUDAPEST.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

1885.

# ÉRTEKEZÉSEK

## A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

Első kötet. 1867—1870. — Második kötet. 1870—1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilencedik kötet. 1878—1879.

### Tizedik kötet. 1880.

I. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. Adatok a carbonylsulfid phisikai sajátságaihoz. Dr. *Ilosvay Lajostól*. — A budapesti világító gáz chemiai analysise. — Ugyanattól. — Egy földpát analysise. *Loczka Józseftől*. — II. Gróf Vass Samu emlékezete. *Deák Farkastól*. — III. A magyarországi dunaszigetek földirati csoportosulása s képződésök tényezői. Dr. *Ortvay Tivadartól*. Egy melléklettel. — IV. Adatok a Martin-aczél tulajdonságainak ismertetéséhez. *Kerpely Antaltól*. — V. A víz-elvonó testek behatásáról a kámforsavra és amidjaira. *Balló Mátyástól*. — VI. A vadgesztenye gyökereinek ismertetéséhez. *Klein Gyulától* és *Szabó Ferencztől*. Egy táblával. — VII. Az utóvilágításról Geissler-féle csövekben. Dr. *Lengyel Bélától*. — VIII. A rankherleini és szejkei ásványvizek chemiai elemzése. Dr. *Lengyel Bélától*. — IX. A városligeti artézi kut hévforrásának vegyi elemzése. *Than Károlytól*. — X. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke Jurakorbéli lerakódásának ismertetéséhez. I. Stratigraphiai rész. *Böckh Jánostól*. — XI. Myelin és idegvelő. (Szövetteni tanulmány.) *Petrík Ottótól*. 16 rajzzal. — XII. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. I. A durranó lég sűrűségének meghatározása. *Kalecsinszky Sándortól*. — II. A nitrosylsav néhány sójáról. Dr. *Csulak Lajostól*. — XIII. A magyar tengerpart szivacsfaunája. I. közlemény. Dr. *Dezső Bélától*. — XIV. A bábolnai meleg «Mátyás-forrás» és a szovátai «Fekete-tó» hideg sósforrás chemiai elemzése. Dr. *Hankó Vilmostól*. — XV. Közlemények a kolozsvári egyetem élet- és kórvegytani intézetéből. Dr. *Ossikovszky Józseftől*. I. Adalék a hyrosin és a skatol vegyi szerkezetéhez. II. Arsenkéneg mint mérég s annak szerepe törvényszéki kérdésekben. III. A tellurnak előállítása a nagyági aranytellur érczekből és a nyers tellurból. — XVI. Az ágyéki és gerinczagi duczok többszörösségéről. Dr. *Davidá Leótól*. Egy táblával. — XVII. Új vagy kevésbé ismert szömöröcsőgfélék. (Phalloidei novi vel minus cogniti.) *Kalchbrenner Károlytól*. Három táblával. — XVIII. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. Dr. *Högyes Endrétől*. I. közlemény. 2 könyomatu és 3 egyszerű nyomatu táblával. (Bevezetés. I. rész. A fej- és testmozgásokat kísérő associált szemmozgások tüneményei emlősöknél és az embereknél.)

### Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) Dr. *Högyes Endrétől*. — II. A Frusca-gora



# ÉRTEKEZÉSEK

## A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

---

## A SZLIÁCSI FORRÁSOK CHEMIAI ELEMZÉSE.

THAN KÁROLY

r. tagtól.

(Előadta a III. osztály ülésén 1885. május. 18)

A szliácsi forrásvizeket utoljára 1854-ben Hauch vizsgálta meg. Mintegy három évvel ezelőtt fölkért a szliácsi fürdő jelenlegi tulajdonosa Lenoir A. G. úr, hogy öt főbb forrásának vizét szabatos chemiai vizsgálat tárgyává tegyem. E végből 1882-ik szeptember első napjaiban Szliácsra utaztam, az előmunkálatok eszközzésére. A források hőmérsékét egy igen jó Geissler-féle hévmérővel határoztam meg, mely a normál hévmérővel pontosan össze volt hasonlítva. A hévmérő egy ásványvízzel telt nagyobb palaczkba volt betéve, mely zsinegen lebocsátva  $\frac{3}{4}$ —1 óráig volt a forrás alá merítve, és ily módon a hőfok addig észleltetett, míg az állandónak mutatkozott. A forrásokból kitűdülő gázokat az általam e célra szerkesztett készülékkel\*) fogtam fel. Ugyanekkor történt az összes szénsav meghatározásához, valamint a források mennyiségi elemzéséhez megkívántató vízmennyiségek becsomagolása. Tekintve ezen vizek vastartalmát és bomlékonyságát a levegő befolyása alatt, Lenoir

---

\*) Természettud. Közl. 1885. 194. l.

úr e czélra, utasításom szerint, külön palaczkokat készíttetett, melyeknek nyaka hosszú szabatos conusokat képezett. A jól megválogatott és lágy dugaszok természetes finom kautsuk lemezekbe burkolva tolattak be a palaczkok nyakába dugaszoló géppel, és mindjárt a töltés után leszárítva finom spanyol viasszal légzárólag lettek a levegő további hatásától elszigetelve.

Az 1-ső számú tükörfürdő elemezését magam eszközöltem. Ennek technikai kivitelében Karlovsky Géza állami vegyész-növendék lényeges segítségemre volt. A többi négy forrás u. m. a József-, a Lenkey-, az Ádám- és Dorottya-forrás elemezését Lengyel Béla egyet. tanár úr végezte.

Az elemzésnél követett módszerek némileg módosítva a Bunsen által megállapított eljárással megegyezők. Nagyobb biztosság végett minden főalkatrész két ízben lett meghatározva és a középérték vétetett fel az eredmény számítására. A módszerek részletes közlését azért nem tartom feleslegesnek, mert egyrészt ez adja meg az elemzésnek értékét, másrészt az hasonló esetekben közvetlenül alkalmazható mások által is, az ásványvizeknek ilyenmő szabatosabb elemezésénél. Mivel a Lengyel tanár úr által használt módszerek lényegökben véve megegyezők voltak az általam követettekkel, elégségesnek tartom az 1-ső számú tükörfürdő elemezésének részleteit leírni. *A nyert eredményeket mind az öt forrásra nézve, ezen dolgozat végén, táblázatos áttekintésben van szerencsém közölni.*

*1. A szliácsi 1-ső számú tükörfürdő vizének mennyiségi elemezése.*

Ezen nagy terjedelmű tükörfürdő vize frissen merítve egészen átlátszó, midőn a fürdőmedenczében egy darabig bent állott, csekély mennyiségű rozsdaszínű üledéket rak le, mely a medence falait, valamint a fürdőben hosszabb ideig maradó tárgyak, különösen lepedők felületét bevonja. E rozsdaszínű üledék a ferró bicarbonat oxydatiója folytán keletkező vashydroxyd. A tükör vize a nagy erővel és rendkívül bőségesen kitóduló szénsavgáz által folytonos élénk forrásban látszik lenni. Mint tudva van, a szénsav mennyisége oly jelentékeny, hogy a fürdés alkalmával a szénsavmérgezés elhárítása végett legyezőkkel folyvást mozgásban kell tartani a fürdő színe fölött a levegőt.



A víz híg kénsavval elegyítve élénken pezsgett, kéncyankalium-oldattal elegyítve alig észrevehetőleg veresedett meg, ferrocyankalium-oldattal észrevehetőleg nem színesedett, tehát feltehető, hogy az összes vasat élecső valószínűleg ferrobicarbonat alakjában tartalmazza. A kék lakmuszfestvényt észrevehetőleg megveresíti, curcuma és veres lakmuszpapír a beszáradás után, bár gyenge, de még észrevehető alkalikus hatást mutatnak. A forrás hőmérséke több ízben eszközölt mérések szerint  $33^{\circ}01$  C., mely érték helyett kerek számban  $33^{\circ}$  C. fokot fogadhatunk el.

### I. A kovasav, kénsav, calcium és magnesium meghatározása.

10000 súlyrész vízben.

1. A kovasav meghatározása. — 1943·187 grm. ásványvíz platincsészében sósavval megsavanyítás után vízfürdön teljesen szárazra pároltatott. A visszamaradt tömeg tömény sósavval megnedvesítés után ismét beszárítottatott, s a sósav utolsó nyomának eltávolítása után ez eljárás még egyszer ismételtetett, hogy a kovasav teljesen anhydridre bontassék. Sósavval nedvesítés után a sötömeg vízzel kivonatott, s a folyadék leszűretett. Súlyja volt = 241·527 grm., mely megfelel 1943·187 grm. ásványvíznek. Ennek egyes részletei használtattak a kénsav, továbbá a calcium és magnesium meghatározására. — A szűrén maradt siliciumdioxyd színe barnás volt a kis mennyiségben jelenlevő szervi anyagtól. E szín a kihevítésnél természetesen eltűnt; de a szervi rész csekélységénél fogva nem volt mennyiségileg meghatározható. — E szervi anyag mellett még sok calciumsulphatot is tartalmazott a tisztátlan kovasav. Ennek eltávolítása végett kihevítés után tiszta szénsavas kali-natronnal felnyittatott, s ismét úgy kezeltetett, mint föntebb. A szűrélére vitt siliciumdioxyd teljes kimosás, megszáritás és kihevítés után megmértetett. Súlyja volt = 0·0501 grm. Kaliumhydroxyban maradék nélkül oldódván, tisztának tekinthető. 10000 súlyrész vízre vonatkoztatva a nyert  $\text{SiO}_2 = 0·25792$ .

a) A felnyitás után nyert szüredék vízzel annyira hígítta-

tott, hogy 100 köbcentimeterre körülbelül 0.1 grm csapadék keletkezzék s most forrón leválasztatott belőle a kénsav, chlór-baryum csekély fölöslegével, kénsavas baryum alakjában. 24 óra mulva a csapadék szűrőre vitetvén, forró vízzel igen jól kimosatott. Kihevítés és megmérés után a platintégelyben levő csapadék kevés vízzel s egy csepp sósavval elegyítve, vízfürdön  $\frac{1}{2}$  óráig digeráltatott, s ez eljárás még kétszeri ismétlése után — miközben a folyadék mindig egy parányi szűrőre öntetett le, — teljesen kiszáritva, vörösizzásnál kihevítés, s a külön elégetett kis szűrő hamvával egyesítés után megmértetett Ez eljárás mindaddig ismételtetett, míg a két utóbbi mérés közti különbség legfőlebb 0.5 miligrammot tett ki. A nyert kénsavas baryum súlya volt = 1.0883 grm. — 10000 sr. vízből ily módon nyert kénsavas baryum ... ..  $BaSO_4 = 5.60069$ .

β) A kénsavas baryumról leszűrt folyadékból először a fölösleges baryum választatott le kénsavval. A szüredékből kevés chlórsavas kálium által eszközölt oxydatio után ammoniak csekély fölöslegével forrón leválasztatott a vasoxyd. Az erről leszűrt oldat fölforraltatván, oxalsavas ammon és fölös ammoniakkal leválasztatott belőle a mész. 24 óra mulva szűrőre vitetvén a csapadék, forró vízzel igen jól kimosatott, s kiszáritás után csak annyira hevítettetett, hogy az oxalsavas mész teljesen elbontassék. Mérés után erősebben kihevítve szénsavas ammonnal szárítottatott be s igen gyenge kihevítés után újból megmértetett. A szénsavas ammonnal bepárlás és kihevítés egész az állandó súly eléréseig ismételtetett. A még magnesium- és strontium-nyomokat tartalmazó calciumcarbonat súlya volt = 0.6626 grm. — Ez megfelel tisztátlan calciumoxydnak 10000 súlyrész vízből ... ..  $C_1 = 1.90961$ .

1. a) A kovasav ellenőrző meghatározása. — 2042.413 grm. víz egészen úgy kezelve, mint az 1. alatt le van írva, 280.370 grm. oldatot és = 0.0437 grm. tiszta siliciumdioxydot adott. Ez megfelel siliciumdioxydnak 10000 sr. víz ből  $SiO_2 = 0.21406$ .

Az 1. és 1a) alatti meghatározásokból a középérték  $SiO_2 = 0.235.99$ .

Ennek megfelel ... ..  $SiO_3 = 0.29885$ .

α') A tisztátlan kovasav felnyitása után nyert szüredékből az 1α) alatt leírt módon választatott le a kénsav. A tiszta kén-



savas baryum = 0.4772 grammot nyomott. E mennyiség 10000 sr. vízre vonatkoztatva ad ... ..  $BaSO_4 = 2.33655$ .

β') Az α') alatt a kénsavas baryumról leszűrt oldatból az 1β) alatt leírt módon leválasztott oxálsavas mész igen erős kiizzítás után mint mézsoxyd méretett meg. Súlya = 0.1227 grm. volt. Innét a 10000 sr. vízre számított tisztátlan calciumoxyd  $C_1a = 0.60085$ .

2. *A kénsav meghatározása.* — 1. Az alatt a tisztátlan kovasavról leszűrt oldat 490.070 grm. ásvány víznek megfelelő 60.913 grammnyi részletéből határozott meg a kénsav, teljesen az 1α) alatt leírt módon. A nyert kénsavas baryum súlya = 1.5590 gramm.

10000 sr. vízből az ily módon nyert kénsavas baryum  $BaSO_4 = 31.81219$ .

10000 sr. vízből az 1α) szerint nyert kénsavas baryum  $BaSO_4 = 5.60069$ .

10000 súlyrész vízből az összes kénsavas baryum  $BaSO_4 = 37.41288$ .

2a) *A kénsav ellenőrző meghatározása.* — Az 1a) alatti tisztátlan kovasavról leszűrt folyadékból 66.640 grm, mely 485.452 grm víznek felel meg, 1.6910 grm kén savas baryumot adott. Innét :

10000 sr. vízből az ily módon nyert kénsavas baryum  $BaSO_4 = 34.83392$ .

10000 súlyrész vízből az α') alatt nyert kénsavas baryum  $BaSO_4 = 2.33665$ .

10000 súlyrész vízből az összes kénsavas baryum  $BaSO_4 = 37.17047$ .

A 2. és 2a) meghatározások középértéke

$$BaSO_4 = 37.29167.$$

Ebből az ... ..  $SO_4 = 15.36105$ .

3. *A calcium meghatározása.* — Az 1. alatt a tisztátlan kovasavról leszűrt folyadéknak 100.645 grmjá, mely 809.731 grm ásványvíznek felel meg, használtatott a calcium meghatározására. Ennek leválasztása előtt azonban a vas lön az oldatból eltávolítva ammoniak és fris kénammoniummal. A szüredék a kénammonium elbontása végett hosszabb ideig sósavval főzetett, s szűrés után melegen oxálsavas ammon és

fölös ammoniakkal az 1 $\beta$ ) alatti módon leválasztatott belőle a mész. A gyengén kihevített, szénsavas ammonnal beszárított s többször mért calciumcarbonat = 0.9557 grammot tett ki. Ez megfelel strontium és magnesiumnyomokat tartalmazó tisztátlan calciumoxydnak 10000 sr. vízre ---  $C_3 = 6.60974$ .

3a) *A calcium ellenőrző meghatározása.* — A tisztátlan kovasavról 1 $\alpha$ ) alatt leszűrt oldatnak 95.770 grammjából, mely 697.656 grm ásványvíznek felel meg, határozatott meg a calcium mennyisége. A vasnak megelőző leválasztása itt a *Rose* által ajánlott\*) mód szerint eszközöltetett, ammoniak csekély fölöslegével, főzés által. Az oldatban azonban igen nagy lévén a nehezen oldható calciumsulphat mennyisége, ennek egy része az ammoniakkal főzésnél a vashydroxyd mellett levált. E miatt a szűrlére vitt vashydroxydból vízzel lehetőleg kioldatván a gyps, az utolsó nyomok eltávolítása végett a tisztátlan vashydroxyd sósavban oldatott s ammoniakkal újból kiűtettett. Az egyesített szüredékekből a mész teljesen az 1 $\beta$ ) alatt leírt módon lőn leválasztva. A szénsavas mészsúlya = 1.0785 grm volt, mi megfelel tisztátlan mészoxydnak 10000 sr. vízből

$$C_3a = 8.65722.$$

4. *A magnesium meghatározása.* — A 3. pont alatt az oxalsavas mészről leszűrt folyadék platinesészében szárazra pároltatván, a maradékból hevítés által az oxalsavas ammon és chlór ammon el üzettek. A sósavas vízben oldott maradék megszűrve, ammonnal túl telítettett, majd kihülés után dinatrium-hydrophosphat csekély fölöslege, s még az összes folyadékterfogat  $\frac{1}{3}$ -ának megfelelő mennyiségű ammoniak adatott hozzá. A 24 óra múlva szűrlére vitt csapadék 1 r. ammoniak és 3 r. víz elegyének lehetőleg kis mennyiségével kimosatván, megszáritás után eleinte igen gyengén, később erősebben hevítettett, végre az üvegfuvólámpa fölött izzítottatott ki igen erősen. A nyert magnesium-pyrophosphat súlya = 0.7205 grm volt. Ez megfelel még calciumnyomokat tartalmazó tisztátlan  $Mg_2P_2O_7$ -nak 10000 sr. vízre vonatkoztatva ---  $M_1 = 8.89838$ .

4a) *A magnesium ellenőrző meghatározása.* — A 3a) alatti szüredék egészen a föntebbi mód szerint kezelve = 0.6013

\*) *Fresenius Quantit. Analyse* I. k. 567. l.



gram tisztátlan magnesiumpyrophosphatot adott. Megfelel tisztátlan  $Mg_2P_2O_7$ -nak 10000 sr. vízből --- ---  $M_1a = 8.61929$ .

A 3. és 3a) alatt megmért tisztátlan calciumcsapadékok rendszerint kevés magnesiumot is tartalmaznak. E miatt sósavban oldva, belőlök a mész az 1β) alatt leírt mód szerint mint oxalsavas calcium újból kiűtett. A szüredékekből a magnesium a 4, illetve 4a) pontok szerint választatott le. A 3.-ból ily módon nyert = 0.0058 gram súlyú csapadék megfelel  $Mg_2P_2O_7$ -nak --- --- --- --- --- --- --- --- --- ---  $m = 0.07212$ .

A 3a) alatti calciumcarbonat ily módon 0.0161 gram csapadékot adott. Az ennek megfelelő magnesiumpyrophosphat  $ma = 0.23134$ .

A magnesiumpyrophosphat is tartalmaz első leválasztásnál mindig egy kevés calciumot. Ennek leválasztása végett a 4. és 4a) alatt nyert pyrophosphorsavas magnesium-csapadékok tömény sósavban oldatván, ammoniakkal teljesen kiűtettek. A levált magnesiumphosphat most lehetőleg kevés ecetsavban oldatott. Mind a 4, mind a 4a) alatti részlet hagyott vissza igen kevés, ecetsavban oldhatlan maradékot, mely leszűrés után megvizsgálva, phosphorsavas aluminiumnak bizonyult, vasnak nyomaival.\*) — Az ecetsavas oldat most sósavas ammonnal elegyítve, 48 óráig állott. A levált sósavas calcium fehérizzásig hevítve, mindkét esetben mint calciumoxyd méretett meg.

A 4. alatti magnesiumpyrophosphatból nyert calciumoxyd = 0.0376 gram. Innét --- --- --- --- --- --- --- --- --- ---  $c = 0.46484$ .

A 4a) alatti magnesiumpyrophosphatból nyert calciumoxyd = 0.0016 gram. Innét --- --- --- --- --- --- --- --- --- ---  $ca = 0.02351$ .

Az ily módon tisztított calciumcsapadékok még mindig tartalmaznak csekély strontiumot és esetleg baryumot. A jelen esetben baryumnak nyoma sem volt az ásványvízben kimutatható. A strontium mennyisége a 19. pont szerint határozott meg. — A chlórstrontium súlya --- --- --- ---  $s = 0.19785$ .

Ezen adatok alapján a tiszta calciumoxyd mennyisége a következő képlet segélyével számíttatott ki:

---

\*) Minimális mennyiségöknél fogva a számításnál elhanyagolhatók.

$$C = C_1 + C_3 - \frac{Sr + O}{Sr + Cl_2} s - \frac{2(Mg + O)}{2Mg + 2P + 7O} m + c.$$

Vagy a vegyjelek számértékét helyettesítvén, a kijelölt műveletek végrehajtása után:

$$C = C_1 + C_3 - 0.65407 s - 0.36043 m + c.$$

Hol:

$C$  = a keresett tiszta calciumoxyd,

$C_1$  = a tisztátlan kovasav felnyitása után nyert tisztátlan  $CaO$ ,

$C_3$  = a kovasav felnyitása előtt nyert tisztátlan  $CaO$ ,

$s$  = a talált chlórstrontium,

$m$  = a  $C_3$ -ból leválasztott magnesiumpyrophosphat, és végre

$c$  = a magnesiumpyrophosphatból leválasztott calciumoxyd mennyiségét jelölik, mindeniket 10000 súlyrész ásványvízre vonatkoztatva.

A fentebbi jegyek helyett szám értékeiknek helyettesítése és a műveletek végrehajtása után nyert tiszta calciumoxyd ( $C$ )

$$CaO = 8.82879.$$

Az ellenőrző kísérletekből hasonló módon nyert tiszta calciumoxyd mennyisége ( $C$ ) --- --- ---  $CaO = 9.06879.$

A két meghatározás közép értéke --- ---  $CaO = 8.94879.$

Ebből a tiszta calcium mennyisége --- ---  $Ca = 6.39199.$

A tiszta magnesiumpyrophosphat mennyiségének kiszámítására a következő képlet használtatott:

$$M = M_1 - \frac{3Ca + 2P + 8O}{3Ca + 3O} c + m.$$

Vagy a vegyjelek számértékeinek helyettesítése után:

$$M = M_1 - 1.8452 c + m.$$

Hol:

$M$  = a keresett tiszta magnesiumpyrophosphat,  $M_1$  = a nyert tisztátlan  $Mg_2P_2O_7$ ,  $c$  = a tisztátlan  $Mg_2P_2O_7$ -ből leválasztott tiszta calciumoxyd, és végre  $m$  = a tisztátlan calciumoxydból nyert  $Mg_2P_2O_7$  mennyiséget jelölik, valamennyit 10000 súlyrész vízre értve.

A fentebbi képletben az elemzés által nyert adatokat helyettesítve, és a számítást végrehajtva, lesz a tiszta magnesiumpyrophosphat mennyisége ( $M$ ) --- ---  $Mg_2P_2O_7 = 8.11278.$



Hasonlóan az ellenőrző kísérletek szerint

$$Mg_2P_2O_7 = 8.80725.$$

Középérték e két meghatározásból  $Mg_2P_2O_7 = 8.46002.$

Innét a tiszta magnesium mennyisége ---  $Mg = 1.82858.$

## II. A chlór és az alkaliák meghatározása.

10000 súlyrész vízben.

5. *A chlór meghatározása.* — 5835.425 grm víz platincsészében, vízfürdön veszteség nélkül szárazra pároltatott. A nyert szilárd maradékkiszáritás után légfürdön huzamosabb ideig melegítettett 160 C°-nál, hogy a savanyú szénsavas sók egyszerű szénsavas sókká bomoljanak. Ezután az igen finom porrá dörzsölt maradék eleinte platincsészében, majd szűrőn mindaddig vonatott ki hideg vízzel, míg a mosóvíz többé chlórt nem tartalmazott. Az egyenletesen összekevert szüredék súlya = 367.600 grammot tett ki. \*) Ebből 189.720 grammnyi részlet, mely 3011.689 grm ásványvíznek felel meg, használtatott a chlór meghatározására. — A folyadék felforraltatván, légenysavas ezüst és légenysav egyenlő térfogataiból álló eleggyel leválasztatott belőle a chlór, chlórezüst alakjában, miután megelőzőleg az oldat tetemesen felhigittatott, s légenysavas ezüst csak kis fölöslegben lőn alkalmazva, nehogy az igen sok kénsavsót tartalmazó oldatból cserebomlás folytán nehezen oldható kénsavas ezüst is váljék le a chlórezüst mellett. A folytonos keverés közben eszközölt főzés, valamint az ezutáni huszonnégyszeres állás által teljesen leülepedett csapadék decantatio által 50, — ennek leöntése után ismét 50, — s végül 40 köbcentimeter forró vízzel  $\frac{1}{100,000}$ -ed részre mosatott ki. Majd a szűrőre vitt chlórezüst vízzel egyelőre meg mért porcellán-tégelyben mosatván, királyvízzel nedvesítés után vízfürdön beszárittatott s megolvastás után megméretett. A szürle megmért platinhuzalon a gázláng redukáló részében égettetett el, s a

\*) A vízzel kivont oldatlan rész félretétetett, a vas, aluminium és mangan meghatározására.

huzal súlyszaporodása tiszta ezüstnek vétetett. Az ennek megfelelő chlórezüst súlya a közvetlenül mért chlórezüst-mennyiséghez hozzá lőn adva. Az ily módon nyert összes chlórezüst súlya volt = 0·0563 grm. Ez megfelel chlórezüstnek 10000 sr. vízből

$$AgCl = 0\cdot18690.$$

5a) *A chlór ellenőrző meghatározása.* — 6048·035 grm víz épen úgy kezelve, mint az 5. alatt leíratott, 329·990 grm vízkivonatot adott. Ebből 175·950 grm, mely 3224·800 grm víznek felel meg, használtatott a chlór meghatározásához. Az 5. pont szerint kezelt oldatból nyert összes chlórezüst = 0·0568 grm súlyú volt. Ez megfelel 10000 sr. vízből chlórezüstnek

$$AgCl = 0\cdot17608.$$

A chlórezüst középértéke e két meghatározásból

$$AgCl = 0\cdot18149.$$

Innét a chlór mennyisége --- --- ---  $Cl = 0\cdot04488.$

6. *A kalium és natrium meghatározása.* — Az 5. pont alatt nyert 367·600 grm súlyú hidegvízkivonatból 177·880 gramm, mely 2823·736 grm ásványvíznek felel meg, platincsészében baryumhydroxyd fölöslegével elegyítve, vízfürdön szárazra pároltatott. A finom porrá dörzsölt maradékból az oldható rész forró vízzel előbb platincsészében, majd a szűrőn teljesen kivonatott. A szüredékből a calcium és baryum fölöslege ammoniak és szénsavas ammoniummal választatott le melegen. 12 órai állás után szürléztetett, a visszamaradt szénsavas calcium és baryum meleg ammoniakos vízzel jól kimosatván. A szüredék platincsészében vízfürdön teljesen be lőn szárítva, s a visszamaradt sötömeg lehetőleg gyengén, de sokáig hevítettett a chlór ammon teljes elűzetése végett. A kihevített maradék lehetőleg kevés vízben oldva, újból szénsavas ammon és ammoniakkal kezeltetett. E főntebb vázolt eljárás töményoldatban mindaddig lőn ismételve, míg csak a főntebbi kémszerek csapadékot hoztak létre. A hevítés által az ammoniumsóktól teljesen megszabadított chlóralkaliák tömény-vízoldata vízfürdön néhány óráig pállítatott platincsészében kevés mennyiségű finom vörös higanyoxyddal, az elpárolgó víz folytonos pótlása közben. A beszárított maradékból a higanychlorid gyenge hevítés által üzetett el. A visszamaradt sötömeg lehetőleg kevés vízzel kivonatott; az oldat most leszüretvén a bomlatlanul ma-



radt higanyoxyd és levált magnesiumoxydról, előre megmért platintégelyben beszárítottatott, és a visszamaradt sötömeg a tégely befödése mellett igen gyöngye vörösizzásnál megolvasztott. A megmért chlór-alkaliák néhány csepp tömény-sósavval újból beszárítottattak s a főntebbi módon eszközölt megolvasztás után ismét megmértettek. Súlyuk volt = 0.6000 grm. — Ez megfelel chlóralkaliák, chlór-magnesium és chlór-lithiumnak

$$A = 2.12484.$$

A főntebb megmért tisztátlan chlóralkaliák kevés vízben föloldattak; ez oldat a kaliumnak, és a még tisztatlanság gyanánt visszamaradt magnesiumnak meghatározására fordítottatott. E végből először is tiszta platinchlorid lön készítve. Platinsalmiak izzitása által előállított platintaplóból a chlóralkaliák összes súlyának kétszeres mennyisége (1.2 grm) vétetvén, királyvizben feloldatott. Az oldat a légenysav elbontása végett fölös sósavval szárítottatott be, majd a szabad sósav elüzése czéljából mintegy 12 óráig melegítettett vízfürdön. Most hozzáadatván a chlóralkaliák töményoldata, azzal ugyancsak vízfürdön teljesen beszárítottatott. A száraz tömeghez épen csak annyi víz adatott, hogy a natriumplatinchlorid kioldódjék. Ezután még hígított borszesz adatván hozzá, néhány óráig gyakori fölkeverés mellett hidegen állott. Ez idő elteltével kis, 110 C°-nál szárított és megmért szűrleire vitetett a csapadék, s ott előbb híg, később töményborszeszszel, végre æther és absolut alkohol elegyével (1 : 4) kimosva, s 110 C°-nál mindaddig szárítva, míg súlyveszteség többé nem mutatkozott, — megmértett. A kaliumplatinchlorid súlya volt = 0.6280 grm; megfelel

$$K_2PtCl_6 = k = 2.22400.$$

A kaliumplatinchlorid szüredéke víz hozzáadásával addig főzetett, míg az alkohol és æther belőle elpárologtak. Ekkor kétszer átfürt dugóval ellátott lombikba adatott, s ez utóbbiból főzés által kiüzetvén a levegő, a folyadék felszinéig érő hosszabb csöve egy Devilleféle hydrogenfejlesztő készülékkel lön összekötve, míg a rövid cső bedugaszoltatott. A lombik akkora volt, hogy a folyadék térfogatának nem egészen felét foglalta el. Most gyakori óvatos fölrázás közben addig melegítettett vízfürdön a lombik, míg a folyadékban foglalt platin teljesen redukálva lön, s a folyadék elszíntelenedett. Ekkor a lombikból

széndioxyd gyors áramával — explosió elkerülése végett — kiüzetvén a hydrogen, annak tartalma a kivállott platinról leszüretett, s a szüredékből a magnesium, ammoniak és dinatriumhydrophosphattal 4. szerint választott le és méretett meg. A csapadék súlya volt = 0.0112 grm. Ez megfelel

$$Mg_2P_2O_7 = m = 0.03980.$$

6a) *A kalium és natrium ellenőrző meghatározása.* — Az 5a) alatt nyert vízkivonat 154.040 grammja, mely 2823.235 grm víznek felel meg, a 6. pont alatt leírt eljárás szerint = 0.6226 grm tisztátlan chlóralkaliákat adott. Ez megfelel 10000 sólyvízre --- --- --- --- ---  $Aa = 2.20527.$

A tisztátlan chlóralkaliák vízben föloldattak. Ez oldatból a kalium és magnesium teljesen a fönt leírt módon határozottak meg. Az ebből nyert, 110 C°-nál szárított chlórplatinkalium súlya = 0.6738 grm volt. Ez megfelel

$$K_2PtCl_6 = ka = 2.38662.$$

A nyert magnesiumpyrophosphat súlya = 0.0040 grammot tett ki, megfelelően --- --- ---  $Mg_2P_2O_7 = ma = 0.01431.$

A 6. és 6a) alatti meghatározásokból a kaliumplatinchlóríd középértéke --- --- ---  $K_2PtCl_6 = 2.30531.$

Ebből a kalium mennyisége --- --- ---  $K = 0.37141.$

A tiszta natriumchlorid mennyisége a 6. és 6a) alatt nyert adatok alapján a következő képlet segélyével számíttatott ki:

$$N = A - l - \frac{2Mg + 4Cl}{2Mg + 2P + 7O} m - \frac{2(K + Cl)}{2K + Pt + 6Cl} k.$$

Vagy egyszerűsítve:

$$N = A - l - 0.85531 m - 0.30574 k.$$

Hol:

$N$  = a keresett tiszta chlórnatrrium,

$A$  = a megmért tisztátlan chlóralkaliák,

$l$  = a 15. pontban meghatározott lithiumchlorid,

$m$  = a tisztátlan chlóralkaliákból leválasztott magnesiumpyrophosphat,

$k$  = pedig a tisztátlan chlóralkaliákból nyert kaliumplatinchlorid mennyiségét jelöli, valamenynyit 10000 súlyrész vízre vonatkoztatva.

A képletben foglalt jegyeket a kiséretileg nyert szám-



adatokkal helyettesítve, a kijelölt művelet végrehajtása után lesz :

Tiszta chlórnatrrium a 6. eredménye szerint

$$\text{NaCl} = N = 1.40753.$$

Ugyanaz a 6a) eredményekép ...  $\text{NaCl} = N = 1.46004.$

A két meghatározás középértéke ...  $\text{NaCl} = 1.43378.$

Ebből folyólag a natrium mennyisége  $\text{Na} = 0.56481.$

### III. A kis mennyiségben előjövő alkatrészek meghatározása.

*10000 súlyrész vízben.*

7. A vascsoport fémjeinek meghatározására az 5. és 5a) pontok alatt féltetett, vízzel kivonás után visszamaradt és egyesített, összesen 11883.460 grm vízből nyert két oldatlan rész használtatott fel. Az egyesített maradékok hideg híg sósavval lehetőleg kivonatván, a szüredék ( $\gamma$ ) egyelőre féltetettetett. A szürlén visszamaradt oldatlan rész kiszáritás után szénsavas kali-natronnal felnyit-tatván, forró vízzel, majd híg sósavval vonatott ki. A vízkivonat elvettetett, míg a sósavkivonat egyesítettett a föntebb nyert ( $\gamma$ ) sósavkivonattal. Az elegy a kovasav leválasztása végett platincsészében vízfürdön két ízben teljesen szárazra pároztatott; a maradék tömény sósavval nedvesítés után vízben oldatott s a szüredékből ammoniak és fris kén-ammoniummal leválasztattak a vas aluminium és mangan. Nehány órán át meleg helyen állás után leszüretett a csapadék, s oly kifőzött vízzel mosatott ki, melyhez kevés chlór-ammon és kén-ammon kevertetett. A kimosott csapadék sósavas oldata főzetett hosszabb ideig a kénhydrogen elüzése végett, erre chlór-savas kaliummal szállittatott. Az oxydatió után még melegen szénsavmentes ammoniakkal leválasztatott az oldatból a vas és aluminium, s a folyadék mindaddig tartatott forrási hőmérsékletnél, míg ammoniak szagát csaknem teljesen elvesztette. Leszüretvén a csapadék, kimosás után ismét sósavban oldatott, s belőle a vas és aluminium újból a föntebbi elővi-gyázattal választattak le. A kimosott csapadék ismét föloldatott sósavban, a két ízben nyert szüredék pedig egyesítés után ( $\delta$ ) féltetettetett a mangan meghatározására. — Az aluminium

elkülönítése végett most a föntebbi sósavas oldat fémnatriumból készült natronhydrat fölöslegével üttetett ki melegen. A csapadék forró vízzel jól kimosatott, a szűrlet pedig ( $\varepsilon$ ) kis térfogatra a bepárologatott, az aluminium meghatározására tétett félre.

8. *A vas meghatározása.* — A föntebb natronhydrattal leválasztott vasescapadék ismét sósavban oldatott, s az oldatból a vas fölös ammonnal melegen választatott le platinesészében. A forró vízzel jól kimosott csapadék kiszáritás és erős kiizzítás után mint vasoxyd méretett meg. Súlya volt = 0.1303gm. — Innét a vasoxyd mennyisége 10000 sr. vízből  $Fe_2O_3 = 0.10967$ .

9. *A vascsoport fémjeinek ellenőrző meghatározása.* — A 15. pont alatt 19257.645 gm víz bepárlása által visszamaradt só-tömeg ugyanesak a 15. pont szerint meleg vízzel vonatott ki. E vízkivonatból indirecte a lithium határoztatott meg, míg a kivonás után visszamaradt oldatlan rész teljesen a 7. pont alatt leírt eljárás szerint kezeltetett. A szénsavas kali-natronnal eszközölt felnyitás után nyert melegvízkivonat itt azonban nem vettetett el, hanem mint ( $\eta$ ) szűrlet félretétetvén, belőle a 16. pont szerint a fluor lön meghatározva. E 19257.645 gm víz bepárlása által nyert maradékból a 7. pont alatt leírt eljárás szerint ezeken kívül még ( $\delta$ ) mangantartalmú és ( $\zeta$ ) aluminium-tartalmú szüredékek, valamint egy vasescapadék szállottak.

10. *A vas ellenőrző meghatározása.* — A föntebb 9. alatt nyert vasescapadék sósavban oldatott, s ez oldatból a 8. pont szerint választatott le és méretett meg a vasoxyd. Súlya = 0.2064 gramm volt. Innét 10000 sr. vízből ... ..  $Fe_2O_3 = 0.10717$ .

A 8. pont alatt nyert vasoxyd ... ..  $Fe_2O_3 = 0.10967$ .

A két meghatározás középértéke ... ..  $Fe_2O_3 = 0.10842$ .

Innét a vas mennyisége ... ..  $Fe = 0.07591$ .

11. *Az aluminium meghatározása.* — A 7. pont alatt nyert aluminiumtartalmú ( $\varepsilon$ ) szűrlet sósavval igen gyengén megsavanyítottatott, s belőle fris ammonsulhydrat csekély fölöslegével főzés által választatott le az aluminium mint hydroxyd. A decantatio által, majd szürlén forró vízzel igen jól kimosott csapadék száritás után mint  $Al_2O_3$  méretett meg. Súlya volt = 0.0775 gm. — E szerint 10000 sr. vízből  $Al_2O_3 = 0.06521$ .

12. *Az aluminium ellenőrző meghatározása.* — A 9. pont



alatt nyert aluminiumtartalmú szüredék a 11. pont alatti eljárás szerint = 0·1294 grm  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -ot adott. Ennek megfelelőleg 10000 sr. vízből ... ..  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 0\cdot06720$ .

A 11. és 12. alatti meghatározások középértéke

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = 0\cdot06620.$$

Ebből az aluminium mennyisége ... ..  $\text{Al} = 0\cdot03527$ .

13. *A mangan meghatározása.* A 7. pont alatt nyert mangantartalmú (2) szüredék sósavval megsavanyítás után kis térfogatra pároltatott be. Ezután ammoniak és kénammonium a 7. alatt a harmadik osztály fémekének leválasztásánál leírt módon leválasztatott belőle a mangan, mint kéneg. A csapadék sósavban oldatott, az oldata kénhydrogen elbontása végett hosszabb ideig főzetett. A kivált kénről leszűrt oldatból platincés-szében forrón kiűtetett szénsavas natron fölöslegével a mangan. A csapadék szűrőn forró vízzel mosatott ki, a szűrlet pedig teljesen szárazra párolva, kevés vízzel felhigittatott, s igen kis szűrőn szűrleztetett. A két kis szűrőn összegyűlt szénsavas mangan igen erős oxydáló lángban hevítés után, mint manganoxyduloxyd méretett meg. Súlya = 0·0106 grm volt. Innét 10000 sr. vízben ... ..  $\text{Mn}_3\text{O}_4 = 0\cdot00892$ .

14. *A mangan ellenőrző meghatározása.* — A 9. alatt nyert mangantartalmú (2) szüredék teljesen a 13. szerint kezelve = 0·0183 grm manganoxyduloxdydot adott; ennek megfelelő 10000 sr. vízben ... ..  $\text{Mn}_3\text{O}_4 = 0\cdot00948$ .

A két meghatározás középértéke ... ..  $\text{Mn}_3\text{O}_4 = 0\cdot00920$ .

Innét a mangan mennyisége ... ..  $\text{Mn} = 0\cdot00663$ .

15. *A lithium meghatározása.* 19257·645 grm ásványvíz porcelláncsészában óvatosan szárazra pároltatott. A visszamaradt szilárd rész 180 C°-nál kihevítés után igen finom porrá dörzsölve, meleg vízzel mindaddig vonatott ki, míg a kivonat megszűnt chlórt tartalmazni. A leszűrt folyadék platincés-szében, fölös mennyiségű barythydrattal főzetett. A keletkezett csapadékról leszűrt oldat, épen úgy mint az alkáliák meghatározásánál, szénsavas ammon és amoniakkal kezeltetett, s a szüredék bepároltatván, a maradékból gyenge hevítés által elűzetek az ammoniumsók. E maradék, mely most már főrészt a kalium, natrium és lithium szénsav sóiból állott, sósavval kevésbé túltelítve ismét beszáríttatott, s az így nyert chloridok

abszolút alkohollal melegen több ízben kivonattak. Az alkohol-kivonat bepárlása után visszamaradt, s a szervi anyagok eltávolítása végett gyengén kihevített sötömeg kevés sósavat tartalmazó vízben oldatott, s ez oldat ismét ammoniak és szénsavas ammonnal elegyítettett. A szűrlettel mindaddig ismételtetett ez eljárás, míg csak a föntebbi kémszerek csapadékot hoztak létre. — Ezután az oldat beszárítottatott, s a maradékból, — miután gyenge hevítés által a chlór-ammon elűzetett, — a chlór-lithium ismét forró abszolút borszeszszel vonatott ki. E kivonat most előre megmért platincsészében teljesen beszárítva és gyengén hevítve megmértetett. 2—3 csepp tömény sósavval megnedvesítés és gyenge hevítés után a mérés állandósúly eléréseig ismételtetett. Az így nyert tisztátlan chlóralkaliák súlya volt = 0.5308 grm; megfelel chlórlithium, chlórkalium és chlór-magnesiumnak 10000 sr. vízből ... ..  $A = 0.27563$ .

E tisztátlan chlóralkaliák vízben oldattak; az oldat súlya 34.82 grammot tett ki. — Ennek 13.922 grammja, mely 7699.739 grm ásványvíznek felel meg, a benne foglalt chlór meghatározására használtatott fel. Az 5. alatt leírt eljárás szerint nyert chlórezüst súlya = 0.5047 grm volt; 10000 sr. víz tisztátlan chlóralkaliáiból tehát a chlórezüst

$$AgCl = D = 0.65542.$$

A föntebbi 34.82 grm súlyú oldat maradéka, 20.898 grm, mely 11557.905 grm ásványvíznek felel meg, a benne foglalt kalium és magnesium meghatározására fordítottatott. E meghatározások a 6. pont szerint eszközöltettek. A nyert kalium-platinchlorid súlya = 0.2058 grm volt. E szerint 10000 súlyrész víz tisztátlan chlóralkaliáiból a ... ..  $K_2PtCl_6 = B = 0.17806$ .

A nyert = 0.0093 grm magnesiumpyrophosphat mennyisége 10000 súlyrész vízre vonatkoztatva lesz

$$Mg_2P_2O_7 = C = 0.00807.$$

A tiszta lithiumchlorid mennyisége, a föntebbi adatok alapján, a következő képlet segítségével számított ki:

$$L = \frac{D}{a} - \frac{Ag + Cl}{a(Na + Cl)} A + \frac{2(Ag + Cl)(K - Na)}{a(Pt + 2K + 6Cl)(2Na + 2Cl)} B - \frac{2(2Ag + 2Cl)(Mg - 2Na)}{a(2Mg + 2P + 7O)(2Na + 2Cl)} C$$

hol az  $a$  értéke:



$$a = \frac{Ag+Cl}{Li+Cl} - \frac{Ag+Cl}{Na+Cl}.$$

Vagy a vegyjelek helyett számértékeiket helyettesítve és a kijelölt műveleteket végrehajtva:

$$L = 1.0825 D - 2.6523 A + 0.1617 B - 0.4856 C.$$

Hol:

$L$  = a keresett chlórlithium,

$A$  = a megmért tisztátlan chlóralkaliák,

$B$  = az ebből leválasztott kaliumplatinchlorid,

$C$  = az ebből leválasztott magnesiumpyrophosphat,

$D$  = az ebből leválasztott chlórezüst mennyiségét jelöli, valamennyit 10000 súlyrész vízre vonatkoztatva.

A számítás végrehajtása után nyert tiszta lithiumchlorid

$$LiCl = 0.00331.$$

Ebből a lithium mennyisége --- --- ---  $Li = 0.00055.$

16. *A fluor meghatározása.* — A 9. alatt a fluor meghatározására félretett ( $\eta$ ) szüredékből melegen szénsavas ammonnal leválasztatott a kovasav. A töményebbre bepárolt szüredék a kovasav teljes eltávolítása végett még 3—4 ízben kezeltetett szénsavas ammonnal. A szürlézett folyadék ezután sósavval csaknem egészen telítettett, és 0.5 gramm chlórcaeciummal elegyítve, platincsészében szárazra pároltatott. A száraz maradék kihevítettett az ammonsóké elüzése végett, s kihülés után vízzel kimosva, kis szürlére vitetett. A szürlén maradt fluorcaecium forró vízzel igen jól kimosva, kiszáritás és hevítés után megmértetett. Most a megmért, még kevés szénsavas caeciumot tartalmazó tömeg a platincsészében addig vonatott ki eczetsavval és vízzel, míg súlya állandó lett. A kihevített fluorcaecium súlya volt = 0.0290 grm. 10000 sr. vízre vonatkoztatva a nyert --- --- --- --- ---  $CaFl_2 = 0.01505.$

Innét a fluor mennyisége --- --- ---  $Fl = 0.00736.$

A megmért fluorcaecium a platintégelyben tömény kénsavval leöntve melegítettett; a fölébe helyezett, viaszszal bevont óraüvegre karczolt jegyek a viaszréteg eltávolítása után tisztán látszottak, mi által a fluor jelenléte bebizonyodott lön.

17. *Az illékony szervi savak meghatározása.* — 22086.46 gramm ásványvíz porcellántálban szárazra pároltatott, annyi szénsavas natronnak időnkénti hozzáadásával, hogy a folyadék

mindig alkalikus hatást mutasson. A visszamaradt szilárd rész forró vízzel mindaddig vonatott ki, míg megszűnt chlórt tartalmazni. Az egyenletesen összekevert és megmért szüredék = 964·630 grammot nyomott. Ebből 551·810 grm, mely 12634·408 grm ásványviznek felel meg, vétetett az illékony szervi savak meghatározására. — A kénsavval gyengén megsavanyított vízkivonatból kénsavas ezüstoldattal melegen leválasztatott a chlór, azon előzigyázattal, hogy sem chlór, sem pedig fölös ezüst ne maradjon a folyadékban. A chlórezüst szüredéke csekély mennyiségű kénsavval újból megsavanyított, s görebbé adatván, abból mintegy harmadára jól hűtött szedőbe pároltatott le. A lepárlat most kevés barytvízzel telítetett, a baryum csekély fölöslege pedig szénsav bevezetése által választatott le, miközben a folyadék folytonosan erősen forrott. A szénsavas baryumról leszűrt folyadék megmért platintégelyben bepároltatott, s a szervi savak visszamaradt baryumsói, vízfürdőn állandó súly eléréseig szárítottak. Súlyuk = 0·0709 grm volt.

A baryumsók most több ízben forró absolut borszeszszel vonattak ki. A borszeszes kivonat, valamint az oldatlan rész is előre megmért platintégelyben beszáríttatván, a maradék megméretett.

Az absolut alkoholban oldható rész súlya volt = 0·0120 gramm. 10000 súlyrész vízre ... ..  $a = 0·00949$

Az absolut borszeszben oldhatlan rész = 0·0585 grammot nyomott. 10000 sr. vízből tehát ... ..  $b = 0·04630$ .

Az illékony szervi savak e baryumsói a platincsészében óvatosan elégettettek, s a nyert szénsavas baryum megméretett. Az alkoholban oldható rész = 0·0055, az oldhatlan = 0·0450 grm szénsavas baryumot adott. — Az alkoholban oldódott baryumsó e szerint = 31·83% baryumot tartalmazott. E szerint az valamely magas tömegsúlyú illékony szervi sav baryumsójának tekinthető. Az alkoholban oldhatlan rész = 53·50% baryumtartalma teljesen az eczetsavas baryumnak (= 53·74% Ba) felel meg. Valószínű tehát, hogy e részlet eczetsavas baryum volt; e mellett bizonyít absolut alkoholban oldhatlansága is. Bővebb vizsgálat eszközlése azonban az anyag csekély mennyiségénél fogva egyik részletnél sem volt kivihető.



A föntebbi baryumsókban a baryumot egyenértékű hydrogen által helyettesítve, a következő mennyiségeket nyerjük :

Magas tömecsúlyú illékony szervi savak, melyeknek baryumsója alkoholban oldható --- --- --- = 0.00651.

Alacsony tömecsúlyú illékony szervi sav, alkoholban oldhatlan baryumsóval, valószínűleg eczetsav --- = 0.02189.

18. *A borsav meghatározása.* A 17. alatti párlat 964.630 grm súlyú melegvízkivonatból még fenmaradt 412.820 gramm, — mely 9452.051 grm ásványvíznek felel meg, — a borsav meghatározására fordítatott. E végből a folyadék sósavval meg-savanyítás után 1.0 grm chlór-magnesium és kevés chlór-ammon-nal elegyítettett. Most szénsavas ammonnal túltelítés után platin-cészében szárazra pároltatott, miközben folytonosan annyi ammoniak adatott hozzá, hogy annak szaga érezhető legyen. A beszáradt maradékból hevítés által elüzetett a chlór-ammon. Kihülés után a sötömeg forró vízzel kivonva, szűrőre vitetett s azon jól kimosatott. A szüredék és mosóvíz chlór-ammon, chlór-magnesium és ammoniak ismételt hozzáadásával újra beszáríttattak, s a visszamaradt rész a salmiak elüzetése után ismét forró vízzel vonatott ki. Az oldatlan maradék az előbbi kis szűrőre vitetvén, forró vízzel jól kimosatott. Az ily módon két ízben nyert oldatlan maradék megmért platintégelyben vízzel nedvesítés és teljes beszárítás háromszori ismétlése után kihevítve megméretett. A megmért sötömegből hideg híg légenysavban = 0.0036 gramm (= *A*) oldódott föl. Ez oldatban semmi chlór sem volt kimutatható; a belőle 4. szerint leválasztott magnesiumpyrophosphat (= *C*) pedig = 0.0048 grammot nyomott.

Ez adatok alapján a borsav mennyisége a következő képletből számíttatott ki :

$$b = A - \frac{2(Mg + O)}{2Mg + 2P + 7O} C.$$

vagy egyszerűsítve :

$$b = A - 0.36047 C.$$

Hol :

*b* = a keresett borsavnak ( $B_2O_3$ ),

*A* = a megmért sötömeg légenysavban oldódott részének,

$C$  = pedig ez oldatból nyert magnesiumpyrophosphatnak mennyiségét jelöli.

Innét a borsav ( $B_2O_3$ ) mennyisége = 0.00186 grm.

Ennek megfelel  $BO_2$  = 0.00228 grm.

E szerint 10000 súlyrész vízben ... ..  $BO_2$  = 0.00241.

19. *A strontium meghatározása.* — A strontium és esetleg a baryum meghatározása a 17. alatt 22086.46 grm ásványvíz bepárlása által nyert, s a vízzel kivonásután visszamaradt oldatlan rész használtatott. E — nagyrészt szénsavas és kevés kénsavas mészből álló — maradék légenysavban óvatosan föloldva, gömbölyű fenekű lombikban teljesen szárazra pároltatott. Itt szabad lánggal melegítve üzetett el belőle a légenysav, miközben üvegsövön át levegő fuvatott a lombikba. A teljesen száraz maradékból a légenysavas mész 48 óra tartama alatt több ízben meleg abszolút alkohollal vonatott ki. Az oldatlanul visszamaradt rész háromszoros mennyiségű szénsavas kalinatronnal felnyittatott, s a megömlesztett tömeg forró vízzel mindaddig vonatott ki, míg a mosóvíz megszűnt kénsavat tartalmazni. A vízzel kivonás után visszamaradt tömeg megszáritva, tömény és híg sósav elegyében oldatott óvatosan. Az oldat a kovasav leválasztása végett teljesen szárazra pároltatott s a maradék újból híg és tömény sósavval vonatott ki. E kivonathból először is ammoniakkal főzés által ismert módon elválasztattak a vas és aluminium. A szüredékből ammoniak és szénsavas ammonnal melegen a földfémek választattak le. A szürlére vitt s ammoniakos vízzel kimosott csapadék, kiszáritás után, kis gömbölyű fenekű lombikban épen elégséges légenysavban föloldatott. Az oldat most kis szabad lángon szárazra pároltatott igen óvatosan. A száraz sötömegeből abszolút alkohollal teljesen kivonatott a még benne levő kevés légenysavas calcium, s a szürlére vitt strontium- (és esetleg baryum-) nitrat vízzel kioldatván, ez oldat előre mért platintégelyben szárazra pároltatott. A  $140\text{ C}^\circ$ -nál kiszáritott légenysavsók súlya = 0.5874 grm volt. E sók most fehérizásig hevítés által teljesen oxydokká alakíttattak át. Kihülés után sósavban oldva, az oldat platincsészében szárazra pároltatott, a sósav csekély fölöslege gyenge melegítés által távolíttatván el. A száraz sötömeg most hideg abszolút alkoholban teljesen oldódott, jelöl, hogy



összes mennyisége strontiumchlorid volt, chlórbarium pedig semmi sem volt jelen. Az alkoholos oldat bepárlása után viszszamaradt és 140 C°-nál szárított chlórstrantium = 0.4370 grammot nyomott. — Színképkészülékben megvizsgáltván, teljesen tisztának mutatkozott. Sem a baryumot jellemző zöld vonalak, sem a calcium vonalai nem voltak benne föllelhetők; ellenben igen intensiven mutatkoztak a strontium narancssárga és piros vonalai, valamint a jellemző kék vonal.

E szerint 10000 súlyrész vízből a chlórstrontium

$$\text{SrCl}_2 = 0.19785.$$

Innét a strontium mennyisége --- ---  $\text{Sr} = 0.10923.$

#### IV. Az ásványvízben oldott szénsav meghatározása.

*10000 súlyrész vízben.*

20. Az összes szénsav meghatározása. — 1882 szeptember havában, a helyszínén, egy üvegben 3 pipetta (163 cemes) szliácsi víz ammoniakos baryumchlorid oldattal elegyítettén, igen jól elzárattott. Egy másik üvegben hasonlóul ily elegy készítettett, ugyancsak 3 pipetta szliácsi vízzel, de több baryumchloriddal. — Ez elegyekből néhány hónapi állás s a csapadék összetömörülése után a következő módon lőn a szénsav meghatározva. Az egyik üveg felnyittatván, tartalma a *Bunsen*-féle, szivattyúval összekötött szűrén igen gyorsan leszüretett, miközben a szürle ammoniakkal itatott vastag szürlepapírréteggel volt befödve. Az ammoniakos vízzel jól kimosott csapadék gyorsan megszárittatott. A csapadéknak az üveg falához tapadt részlete kevés híg sósavban oldás után szénsavas natron kis fölöslegével melegen kiütetett. Az igen kis szűrleire vitt csapadék ammoniakos vízzel kimosatván, megszárittatott. — A két szűrleről leválasztott csapadék most veszteség nélkül egy *Bunsen*-féle szénsavmeghatározó készülékbe vitetett. A két szürle hamva egy platintégely fedőjén szénsavas ammonnal pároltatott be, s melegítés által a szénsavas ammon elüzetván, ugyancsak a szénsavmeghatározó készülékbe adatott. Most fölös mennyiségű 17<sup>0</sup>/<sub>100</sub>-os sósav adatván a készülék tekéjébe, az egész pontosan megméretett. Óvatosan elbontatván a baryum-

carbonat, a lombik erősen fölmelegítettett, s chlórcaesiumcsöve egy másikkal kötöttett össze, hogy a kihülés alatt csak teljesen száraz levegő hatolhasson a készülékbe. A sósavteke nyílása az egész művelet alatt el volt zárva. Teljes kihülés után a sósavteke nyílása is chlórcaesiumcsővel kötöttett össze, s ezen keresztül megszárított levegő szivatott át a készüléken, vízszivattyú segítségével, lassú áramban, miután a készülék ismét megmértett. Ez utóbbi eljárások, a lombik fölmelegítésétől kezdve mindaddig ismételtettek, míg a készülék súlyvesztése 0.001 grammnál kevesebbet tett ki. A súlyvesztés = 1.0440 gramm volt. E szerint, tekintetbe véve az ásványvízből vett köbcentiméterek számát és a víz fajsúlyát, lesz 10000 sr. vízben az összes --- --- --- --- ---  $CO_2 = 21.26619$ .

21. *A szénsav ellenőrző meghatározása.* — A másik üvegből, melybe ugyanannyi ásványvíz, de több baryumchlorid adott, teljesen a fentebbi módon nyert súlyvesztés = 1.0160 grammot tett ki. Innét 10000 sr. vízből a ---  $CO_2 = 20.69583$ .

A két meghatározás középértéke ---  $CO_2 = 20.98101$ .

Ennek megfelelő --- --- --- ---  $CO_3 = 28.61046$ .

### Ellenőrző kísérletek.

*10000 súlyrész vízben.*

22. 1058.600 gm ásványvíz kis platintégelyben vízfürdön óvatosan bepároltatott. A visszamaradt rész állandó súly eléréseig szárítottatott 180 C°-nál. Súlya volt = 3.3330 gm.

Innét 1000 súlyrész víz szilárd maradéka = 3.14849.

A közvetlenül meghatározott alkatrészek összege  
= 3.07939.

Ezen utóbbi összegben az aluminium mint trioxyd, a silicium pedig mint dioxyd van számításba véve, s a maradékban ez utóbbi, mint nemleges alkatrész helyett, vele egyenértékű szénsav fölvéve.

23. A 22. alatt nyert szilárd maradék a platintégelyben kihevítés után igen óvatosan híg kénsav csekély fölöslegével öntetett le, s vízfürdön kiszáritás után lassanként emelt hőmérsékben, végre gyenge vörösizzásnál mindaddig hevítettett, míg



a szabad kénsav utolsó nyoma is eltávozott fehér füst alakjában, s a maradék súlya állandó lett. A netalán képződött pyrokénsavsók elbontása czéljából most kis darab szénsavas ammon vettett a tégelybe, s azzal együtt hevített ismét gyöngé vörösszálig. Semmi súlykülönbség sem mutatkozott. A maradék súlya = 3·6100 gramm volt.

E szerint 1000 súlyrész vízből a kénsavsók közvetlenül talált mennyisége... = 3·41016.

A talált fémek mennyiségéből számított kénsavsók összege  
= 3·40950.

Ez értékek utóbbi megegyezés e bizonyítéka az elemzés által nyert eredmények szabatosságának.

## V. A forrásból kitóduló gázok vizsgálata.

24. A forrásnál a kitóduló gázt egy mintegy 260 kc. tartalmazó széles üvegcsőben gyűjtöttem össze, melynek végeit leforrasztottam. Elő úgy volt szerkesztve, hogy higany alatt a felnyitás után nátronlúgot bele vinni, a szénsav absorptiója után visszamaradt gázt pedig minden veszteség nélkül lehetett belőle egy eudiométerbe áttolni. Az észlelés adatai a következők, a szénsav meghatározására használt összes gázmennyiségnél

$$\begin{array}{cccc} V & P & T & V_0 \\ 259\cdot61 \text{ cc.} & - & 0\cdot7308 & - & 14\cdot4 & - & 180\cdot2 \text{ cc.} \end{array}$$

A kísérlethez használt gáz tehát 0°-t és 1 meter nyomásnál 180·2 cc.-t tett ki. A natronlúggal összerázás után visszamaradt gáz egy oly eudiométerbe vitetett át, melynek minden javított osztályzata = 0·2786 cc. A főnebbi gázmennyiség tehát ezen eudiométer volumegységeiben kifejezve 908·8 reducált térfogatnak felelt meg. A eudiométerbe áttolt gáz, magában elektromos szikra által nem gyuladt meg, ezután durranó léggel, később pedig hydrogen és durranó lég elegyével égettetett el, a visszamaradt hydrogen pedig levegő és oxygénnel elégetve lett meghatározva. Az észlelés adatai ide vannak mellékelve:

	<i>V</i>	<i>P</i>	<i>T</i>	<i>V</i> <sub>0</sub>
A nem abs. gáz --- --- ---	50·83	— 0·1362	— 16·2	— 6·52
Durrano léggel elégetés után	49·71	— 0·1386	— 16·3	— 6·50
Hydr. hozzáadás után ---	73·29	— 0·1621	— 16·1	— 11·21
Durrano léggel elégetés után	71·58	— 0·1606	— 15·4	— 10·88
Levegővel --- --- ---	104·17	— 0·1931	— 16·0	— 19·00
Oxygennel --- --- ---	142·5	— 0·2304	— 16·3	— 30·97
Explosio után --- --- ---	122·56	— 0·2099	— 16·2	— 24·29

Ezen adatokból következik, hogy a kísérlethez használt 908·8 térfogat gázból 902·29 térf. szénsav volt, a natronlúg által el nem nyelt 6·51 tf. gázból pedig 6·40 tf. tiszta nitrogen volt meg nem határozható csekély oxgyennyomokkal, mely azonban a kísérleti hibákból is eredhetett. A nyert eredményt százalékokra számítva, azt találjuk, hogy a forrásból kitóduló gázok összetétele

$$\begin{array}{rcl} \text{szénsav} & \text{CO}_2 = & 99\cdot28 \text{ térf.} \\ \text{nitrogen} & \text{N}_2 = & 0\cdot72 \text{ „} \\ \hline \text{összeg} & & 100\cdot00 \text{ térf.} \end{array}$$

Mint ebből látható, hogy a tükörfürdő kitóduló gáza csaknem egészen tiszta szénsavból áll.

## VI. Összeállítás sókká.

*10000 súlyrész vízben.*

Hogy a fémek és savak kísérletileg megállapított mennyiségeit a szokásos módon sók alakjában lehessen feltüntetni, meghatároztatott a calcium és magnesium azon mennyisége, mely az ásványvízből hosszabb ideig tartó főzésnél kiválik, melyre nézve a szokásos conventio felteszi, hogy az ásványvízben mint két szénsavas só van jelen.

25. *A főzésnél kiváló calcium és magnesium meghatározása.* — 961·890 grm ásványvíz szabad lángon, lombikban, erős forrásban tartatott mintegy 2—3 óra hosszáig, miközben az elpárolgó vízmennyiség folyton párolt vízzel pótoltatott. A keletkezett csapadék szűrőre vitetvén, forró vízzel jól ki mosatott. Kiszáritás után szénsavas kali-natronnal ismert módon fölnyittatván, a kovasav belőle az 1. alatt leírt módon választatott le. Az erről leszűrt folyadékból a calcium a 3., —



a magnesium pedig a 4. pont szerint választattak le és mérettek meg. A nyert calciumcarbonat súlya = 1·0237 grm volt. Megfelel 10000 súlyrész vízből --- ---  $CaCO_3 = 10·64259$ .

Ebből a calcium mennyisége... ---  $Ca = 4·25703$ .

A nyert magnesiumpyrophosphat = 0·03843 grammot nyomott. E szerint lesz 10000 sr. vízből  $Mg_2P_2O_7 = 0·39952$ .

Innét a magnesium mennyisége --- ---  $Mg = 0·08635$ .

E mennyiségek a sókká összeállításnál tekintetbe vétettek.

A sók összeállításánál szigorúan a *Bunsen* által ajánlott elvek követtettek az I. sz. tükörfürdőnél, a többiekénél ugyan-ezen elv csekély módosításokkal alkalmaztatott, innét a sók alakjában történt összeállítások szoros értelemben véve nem hasonlíthatók össze. Az összehasonlítás azonban biztosan esz-közölhető a tapasztalati vegyalkat alapján. Ez utóbbi mind az öt forrásra nézve az I. táblán, a sók alakjában való összeállítás pedig a 2-ik táblán van előtüntetve.

Az eredményekből következik, hogy a szliácsi források szénsavban igen dús savanyú vizek, és pedig, úgy látszik, mind az öt megvizsgált forrás vize az adott hőfokoknak megfelelőleg szabad szénsavval telítve van, bár a magasabb hőfokú forrásoknál ezt szabatosan ellenőrizni nem lehet, mert ily magas hőfokoknál a széndioxyd elnyelési tényezője biztosan nem ismeretes. A forrásokban oldott szénsavnak igen jelentékeny mennyisége megérthető a kitóduló gázok analysiséből, melyek mutatják, hogy a fejlődő gáz mindenik forrásnál csaknem tiszta szénsav. Az I. sz. tükörfürdőnél a viszonylag dús szénsavtartalom annál feltűnőbb, mert e forrás hőmérséke  $33^\circ C$ . a széndioxyd kritikus pontja felett van.

Az egyes forrásvizek vegytani jellemének tárgyilagos megítélésére legelőnyösebb az összeállításnak azon elvét alkalmazni, melyet ezelőtt 20 évvel hoztam javaslatba.\*) Ily módon igen érdekes eredményekre jutunk e forrásvizeknél. A megvizsgált tükörfürdő vizében az alkalikus földek egyenértékének viszonya az alkaliákéhoz 14 : 1. E fémek sulphatok és bicarbonatok alakjában vannak jelen, melyeknek egyenérték-viszonya közelítőleg

\*) Az ásványvizek vegyelemzésének összeállításáról. A magyar orvos- és term. vizsg. Marosvásárhelyt tartott X-dik nagygyűlésén Pest 1865.

7 : 4. Feltűnő még, hogy viszonylag jelentékeny strontiumsulphatot tartalmaz. Azt mondhatjuk tehát, hogy e víz sóit túlnyomólag az alkalikus földek sulphatai és kisebb mértékben azoknak bicarbonatai képezik. — Legértékesebb sajátása azonban ezen forrás vizének, hogy magas hőfoka  $33^{\circ}$  C. mellett viszonylag dús szénsavban és hogy nem csekély vasbicarbonatot tartalmaz. Ezen alapon a tükörforrás magas hőfokú vasas savanyú hévvíznek tekintendő, mely csaknem egyetlen a maga nemében, és e szempontból a némileg hasonló hévvizek között a legérdekesebb és legértékesebb.

Vegyjellem tekintetében kisebb-nagyobb mértékben meg-egyeznek e tükörfürdő vizével a Lenkey-Ádám és Dorottya-források. Az első kiválik jelentékeny vas- és lithium-tartalma által. Hőfokuk még mindig elég magas, de jóval alacsonyabb és ehhez képest szénsavtartalmuk jelentékenyebb a tükörfürdőénél. E három forrás viszonylag igen jelentékeny mennyiségű mészsulphatot tartalmaz.

Egészen eltérő e vizekétől a József-forrás vegytani jelleme. Ebben mindenekelőtt feltűnő, hogy a vas egyenértéke  $\frac{1}{4}$  részét teszi ki a fémek összes egyenértékének, mi páratlanná teszi e forrás vizét a vasas savanyú vizek között. A vas a földfémek és alkaliák egyenértékeinek viszonya 1 : 2·5 : 0·4. Az alkaliák egyenértékénél feltűnik a lithiumé, mely az alkaliák összes egyenértékének  $\frac{1}{3}$  részét teszi ki. Jellemző e vízre továbbá, hogy a carbonatok egyenértéke 19-szer akkora, mint a sulphatoké. A szabad és félig kötött szénsav egyenértéke a normalis carbonatokét 16-szorosan felülmulja. Alacsony  $12^{\circ}$  C. hőfokának megfelelőleg annyi oldott szénsavat tartalmaz, melynek súlya három akkora, mint a szilárd oldott részeké. Lényegében véve ezen forrásvíz tehát csaknem tisztán az alkalikus földek és a vasbicarbonátjait tartalmazza, igen sok szabad szénsav mellett. Vastartalmának absolut mennyisége, a buziási József-forrást kivéve, a többi mind felülmulja. Ha vastartalmának relativ mennyiségét hasonlítjuk a többi alkatrészekéhez, azon meggyőződésre jutunk, hogy e forrás a hasonló jellemű hírneves ásványvizek mindenikénél tisztább vasas savanyú víz, és bátran állíthatjuk, hogy e vizek között a legkiválóbb helyek egyikét foglalja el.



1. tábla.

## A szliácsi források tapasztalati vegyalkata.

		Első számu tűkörfürdő		József-forrás		Lenkey-forrás		Ádám-forrás		Dorottya-forrás	
		10,000 suly- részben	az egyenért. o/o-ai	10 literben	az egyenért. o/o-ai	10 literben	az egyenért. o/o-ai	10 literben	az egyenért. o/o-ai	10 literben	az egyenért. o/o-ai
Calcium	Ca $\frac{1}{2}$	6·3920	62·01	0·6397	50·23	5·9584	63·90	6·1552	63·755	5·7941	64·13
Magnesium	Mg $\frac{1}{2}$	1·8286	29·57	0·1066	13·95	1·4981	26·78	1·7856	30·825	1·4962	27·60
Kalium	K	0·3714	1·84	0·0459	1·84	0·2361	1·30	0·3636	1·926	0·2500	1·41
Natrium	Na	0·5648	4·75	0·0855	5·84	0·4293	4·00	0·2601	2·343	0·5640	5·43
Vas	Fe $\frac{1}{2}$	0·0759	0·53	0·4538	25·45	0·3762	2·88	0·0488	0·361	0·1808	1·43
Aluminium	Al $\frac{1}{3}$	0·0353	0·75	nyomok	—	nyoma	—	—	—	nyoma	—
Mangan	Mn $\frac{1}{2}$	0·0066	0·05	0·0084	0·48	nyoma	—	0·0090	0·068	nyoma	—
Lithium	Li	0·0006	0·02	0·0084	1·88	0·0352	1·08	0·0244	0·722	nyoma	—
Strontium	Sr $\frac{1}{2}$	0·1092	0·48	0·0091	0·33	0·0119	0·06	—	—	nyoma	—
A carbonatokban	CO <sub>3</sub> $\frac{1}{2}$	5·5788	36·09	1·8046	94·47	5·6565	40·45	5·7917	39·993	5·3523	39·50
Chlór	Cl	0·0449	0·25	0·0136	0·60	0·0282	0·17	0·0370	0·216	0·0296	0·18
A sulphatokban	SO <sub>4</sub> $\frac{1}{2}$	15·3610	62·06	0·1508	4·93	13·2880	59·38	13·8540	59·791	13·0802	60·32
A silicatokban	SiO <sub>3</sub> $\frac{1}{2}$	0·2988	1·52	1·0782	—	0·1761	—	0·2436	—	0·1885	—
A borátokban	BO <sub>2</sub>	0·0024	0·01	—	—	—	—	—	—	—	—
Fluor	Fl	0·0074	0·07	—	—	—	—	—	—	—	—
A nem illó alkatrészek összege		30·6777		4·4046		27·6940		28·5730		26·9357	
Illékony szervi savak		0·02840	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Félig kötött és szabad szénsav		16·80491	148·2397	22·9350	1637·23	19·7855	192·94	17·0172	160·239	20·8843	210·17

2. tábla.

## A szliácsi források chemiai alkatrészei.

		<i>Első számu tükör- fürdő</i>	<i>József-forrás</i>	<i>Lenkey-forrás</i>	<i>Ádám-forrás</i>	<i>Dorottya-forrás</i>
Alkotó részek		10,000 súlyrészben	10 literben	10 literben	10 literben	10 literben
Calciumbicarbonat	Ca H <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	14·568	2·5907	3·6663	3·1347	3·8298
Magnesiumbicarbonat	Mg H <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0·525	0·6485	8·1134	10·8624	9·1017
Ferobicarbonat	Fe H <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0·241	1·4424	1·1952	0·1551	0·5742
Manganbicarbonat	Mn H <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	0·021	0·0269	—	0·0289	nyoma
Natriumbicarbonat	Na H CO <sub>3</sub>	—	0·1323	—	—	—
Lithiumbicarbonat	Li H CO <sub>3</sub>	—	0·0816	0·3414	0·2371	nyoma
Calciumsulphat	Ca SO <sub>4</sub>	9·482	—	17·1811	18·2960	16·4847
Magnesiumsulphát	Mg SO <sub>4</sub>	8·644	—	—	—	—
Natriumsulphát	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1·742	0·1250	1·2689	0·7290	1·6821
Kaliumsulphát	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0·823	0·1021	0·5253	0·8099	0·5566
Strontiumsulphát	Sr SO <sub>4</sub>	0·229	0·0190	0·0248	—	—
Magnesiumchlorid	Mg Cl <sub>2</sub>	0·056	—	—	—	—
Natriumchlorid	Na Cl	—	0·0224	0·0464	0·0610	0·0486
Lithiumchlorid	Li Cl	0·003	—	—	—	—
Calciumfluorid	Ca Fl <sub>2</sub>	0·015	—	—	—	—
Aluminiumhydroxyd	Al <sub>2</sub> (OH) <sub>6</sub>	0·101	nyoma	—	—	nyoma
Hydrogensilicat	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	0·307	1·0782	0·1761	0·2436	0·1885
Szabad szénsav	CO <sub>2</sub>	12·625	21·6117	17·6375	12·7699	16·9594
Kisebb tömegsúlyú szervi savak		0·022	—	—	—	—
Nagyobb tömegsúlyú szervi savak		0·007	—	—	—	—
Brómvegyületek		igen csekély nyomai	—	—	—	—
A vízben oldott részek összege		49·435	27·8808	50·1765	47·3276	49·4256
Az oldott szabad szénsav térfogata		6419·74 köbem.	10953 köbem.	8940 köbem.	6480·7 köbem.	8595 köbem.
A kitóduló szénsavgáz		99·28 térf. %	97·91 térf. %	99·62 térf. %	97·90 térf. %	99·67 térf. %
A kitóduló nitrogengáz		0·72 térf. %	2·09 térf. %	0·38 térf. %	2·10 térf. %	0·33 térf. %
A víz fajsúlya		1·00393	1·000236	1·003144	1·0032	1·0031
A víz hőmérséke		33·02 C	12·12 C	23·02 C	25·6° C	21·52 C



aquitaniai flórája. 4 táblával. Dr. *Staub Mórictől*. — III. A pinguicula és utricularia-sejtmagjaiban előforduló krystalloidokról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától*. — IV. Vegyeréltani vizsgálatok. (II. értekezés.) Dr. *Than Károlytól*. Egy tábla körábrával. — V. Ujabb tanulmányok a kámforesoport köréből. *Balló Mátyástól*. — VI. A homoródi vasas savanyuvíz-források kémiai elemzése. Dr. *Solymosi Lajostól*. — VII. A solymosi hideg savanyu ásványvíz kémiai elemzése. Dr. *Hankó Vilmostól*. — VIII. Önműködő higanylégszivattyú. *Schuller Alajostól*. Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombovidéke jurakorbéli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól*. 10 tábla rajzzal. — X. A carludovica és a canna gummijáratairól. *Szabó Ferencztől*. Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvízei egészségi szempontból s néhány ásványvíz elemzése. *Balló Mátyástól*. — XII. Emlékbeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. Dr. *Duka Tivadartól*. — XIII. Adatok a harántesiku izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Székfoglaló értekezés.) — *Thanhoffer Lajostól*. Egy 4-es réti tábla rajzzal. — XIV. A mohai (fehérmegyei) Agnes-forrás vegyelemzése. Dr. *Lengyel Bélától*. — XV. Egy újabb szerkesztetű, vizszivattyuval kombinált higany-légszivattyúról. Dr. *Lengyel Bélától*. Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vinczétől*. Egy tábla rajzzal. — XVII. A víznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól*. — XVIII. Békésvármegye flórája. Dr. *Borbás Vinczétől*. — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hazslinszky Frigyesztől*. Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli *Jendrassik Jenő*. (I. Adatok a szűrődés tanához. Regéczy Nagy Imre tr. tanársegédétől. II. A gyomor hámsjeteiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsírok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutyra Ferencz orvostanhallgatótól. (Rajzokkal.) — XXI. Emlékbeszéd Kenessey Albert selemeczvidéki bányamivelésre. *Péck Antaltól*. — XXIII. Vegyeréltani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól*. — XXVI. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta *Than Károly*. (I. A borkősav száraz lepárlási terményeiről. *Liebermann Leótól*. II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátságaihoz s tiszta Carbonylsulfid előállítása. 2-ik közlemény. *Ilosvay Lajostól*.) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. *Liebermann Leótól*. (I. A kénessav kimutatása a borban és más folyadékokban. II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyd képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól*.

## Tizenkettedik kötet 1882.

I. Baryt és Cerusit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatú táblával.) *Schmidt Sándortól*. — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Ágostontól*. — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrassik Jenőtől*. — IV. Helyreigazító észrevételek *Thanhoffer Lajos* urnak «Adatok a harántesiku izmok szerkezete és idegvégződéséhez» czimű székfoglaló értekezéséhez. *Jendrassik Jenőtől*. — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától*. — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum geographica.) Dr. *Borbás Vinczétől*. — VII. A szénkönyvek égése chlörgázban. P. *Kiss Károlytól*. — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dietz Sándortól*. — IX. Helyreigazító észrevételek *Jendrassik Jenő* ur «Helyreigazító» etc. «Észrevételeire». *Thanhoffer Lajostól*. — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. Dr. *Roboz Zoltántól*.



I. A Clavulina Szabói-rétegek, az Euganeák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakori «Scaglia» az Euganeákban. (Négy táblával.) *Hantken Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Gézától.* — III. A modern zoologia szempontjai s céljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusáról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Gézától.* — V. A patádi timsós, Ilonavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — VI. A Sibrai (Sivabrada) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsövekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a fehérvyeoldatok átszivárgásához. *Dr. Regéczi Nagy Imrétől.* — VIII. Uj vagy kevésbbé ismert hasgombák. *Gasteromycetes novi vel minus cogniti.* (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy rajztáblával.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A csemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi uj Hártyaröptiek. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hankó Vilmostól.* — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főreáltanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbanási pontja meghatározásának egy uj módszere. *Liebermann Leótól.* — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Véglénytani tanulmány. Egy rajzlappal.) *Dr. Dada Jentől.*

Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassoma congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömösváry Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csigolyaközötti dűczok és idegyökök fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Ónodi A. D.-tól.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvénynyel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérsék befolyása a csecsemők szervezetére. *Dr. Eröss Gyulától.* — VI. Uj adatok a Buda-nagykovácsii hegység és az esztergomi vidék föld- és öslénytani ismeretéhez. *Dr. Hantken Miksától.* — VII. A folyami rák zöld mirigyének boncz-, szövet- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károlytól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Apáthy Istvántól.* — IX. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. III. közlemény. (Egy fametszettel, hat táblázattal s egy színes kőrajzzal.) *Dr. Hőgyes Endrétől.* (Székf.)

Tizenötödik kötet. 1885.

I. Ásványelemzési közlemények. *Loczka Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növénytani eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágosttól.* — III. Selmező geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.* — IV. A tátrafüredi Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fürdő (Smerdzonka) kénesvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Beregmegyében levő bilásoviczi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.*